

D6

MANUFACTURING FOR MULTILAYER PRINTED CIRCUIT BOARD

Patent Number: JP8064963
Publication date: 1996-03-08
Inventor(s): NAKAMICHI SEI; HONJIYOUYA TOMOMI; KOMIYATANI TOSHIROU
Applicant(s): SUMITOMO BAKELITE CO LTD
Requested Patent: ☐ JP8064963
Application Number: JP19940193372 19940817
Priority Number(s):
IPC Classification: H05K3/46 ; H05K1/03 ; H05K3/38
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PURPOSE: To form a multilayer printed circuit board with accuracy in board thickness, regardless of the rate of a residual inner copper foil, by using double-layer copper foil made of an outer-circuit copper layer with a given thickness and a metallic layer to be removed after lamination.

CONSTITUTION: An aqueous undercoating material 3 is applied on an inner-layer circuit 1 thick enough to coat an inner-layer circuit 2 at the same time. A double-layer copper foil 5 made of an outer-circuit copper layer 1 to $50\mu\text{m}$ thick and a metallic layer 10 to $20\mu\text{m}$ thick to be removed after laminating, is laminated with an overall thickness of 11 to $250\mu\text{m}$ using a thermosetting insulating adhesive. Then, the undercoating material 3 and the thermosetting adhesive 4 on the copper foil are molded at the same time integrally in a heat curing step. After that, the outer carrier part, where an outer-layer circuit is not formed in the double-layer copper foil 5, is removed to complete a multilayer printed circuit board with an outer-layer circuit.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 5 K 3/46		B 6921-4E		
		S 6921-4E		
		T 6921-4E		
1/03	6 1 0	L 7511-4E		
3/38		D 7511-4E		
審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平6-193372

(22)出願日 平成6年(1994)8月17日

(71)出願人 000002141
住友ベークライト株式会社
東京都品川区東品川2丁目5番8号

(72)発明者 中道 聖
東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 住
友ベークライト株式会社内

(72)発明者 本庄谷 共美
東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 住
友ベークライト株式会社内

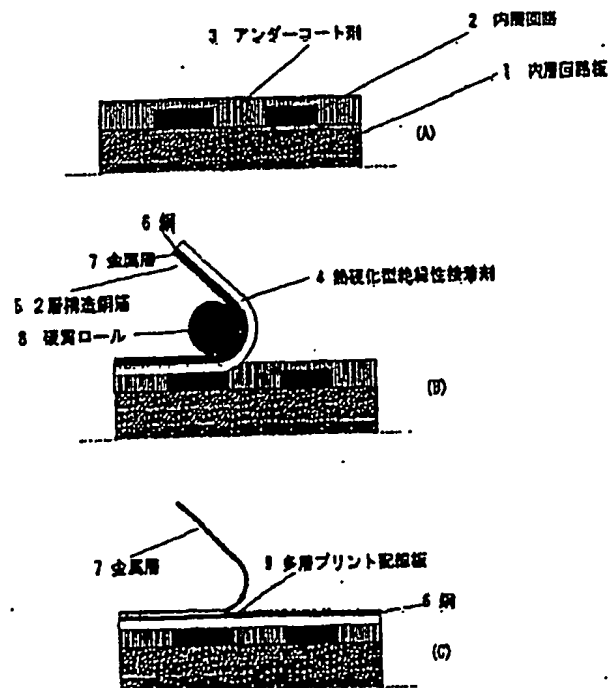
(72)発明者 小宮谷 壽郎
東京都千代田区内幸町1丁目2番2号 住
友ベークライト株式会社内

(54)【発明の名称】 多層プリント配線板の製造方法

(57)【要約】

【構成】 内層回路板にアンダーコート剤を塗工し、アンダーコート剤が未硬化の状態で、熱硬化型絶縁性接着剤層を有する銅箔をラミネートし、次いで、加熱により一体硬化させる多層プリント配線板の製造方法であって、前記銅箔として、外層回路となる厚さ1～50μmの銅の層とラミネート後除去する厚さ10～200μmの金属層を有した全厚11～250μmの2層構造の銅箔を使用する多層プリント配線板の製造方法。

【効果】 熱硬化型絶縁接着剤付き銅箔を硬質ロール等でラミネートする際に、ラミネート後除去するキャリア層を有するため厚くなっている2層構造銅箔が内層回路の段差に追従しにくく、また内層回路に塗工後未硬化状態のアンダーコート剤が溶融して表面が平滑化し、さらに銅箔にコートされた熱硬化型絶縁接着剤が厚さを維持しているため、内層銅箔残存率に依存することなく板厚精度に優れた多層プリント配線板を作製することができる。更に、ラミネート後加熱することによりアンダーコート剤と銅箔にコートされた熱硬化型絶縁接着剤とを一体硬化することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内層回路板にアンダーコート剤を塗工し、アンダーコート剤が未硬化の状態で、熱硬化型絶縁性接着剤層を有する銅箔をラミネートし、次いで、加熱により一体硬化させる多層プリント配線板の製造方法であって、前記銅箔として、外層回路となる厚さ1～50 μ mの銅の層とラミネート後除去する厚さ10～200 μ mの金属層を有した全厚11～250 μ mの2層構造の銅箔を使用することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法。

【請求項2】 前記熱硬化型絶縁性接着剤がエポキシ樹脂及びその硬化剤からなり、エポキシ樹脂の成分が分子量10000以上のビスフェノールA型エポキシ樹脂又はビスフェノールF型エポキシ樹脂からなる請求項1の多層プリント配線板の製造方法。

【請求項3】 前記アンダーコート剤が硬化剤を含んでいない液状エポキシ樹脂からなる請求項1記載の多層プリント配線板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、熱盤プレスを使用しなくても表面平滑性と板厚精度に優れた多層プリント配線板を製造する方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、多層プリント配線板を製造する場合、回路作成された内層回路基板上にガラスクロス基材にエポキシ樹脂を含浸してBステージ化したプリプレグシートを1枚以上重ね、更にその上に銅箔を重ね熱盤プレスにて加熱一体成形するという工程を経ている。しかし、この工程では含浸樹脂を熱により再流動させ一定圧力で硬化させるため、均一に硬化成形するには1～1.5時間は必要である。このように製造工程が長くなる上に、多層積層のための熱盤プレス及びガラスクロスプリプレグのコスト等により高コストとなっている。加えてガラスクロスに樹脂を含浸させる方法のため層間厚の極薄化も困難であった。

【0003】 近年、これらの問題を解決するため、熱盤プレスによる加熱加圧成形を行わず、層間絶縁材料にガラスクロスを用いない、ビルドアップ方式による多層プリント配線板の技術が改めて注目されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 ビルドアップ方式による多層プリント配線板の製造方法において、フィルム状の層間絶縁樹脂層を用いた場合、プリプレグで層間絶縁樹脂層を形成する方法と比べて作業効率が著しく向上する。しかし、内層回路板の絶縁基板と回路との段差部分にある空気を巻き込むことが予想され、それを防止するため、減圧の環境下でラミネートを行わねばならず、特殊な設備が必要になってくる。また、ラミネートした絶縁層が内層回路板の絶縁基板と回路との段差に追従す

るため、表面平滑性が得られず、部品実装時に半田付け不良等が発生したり、エッチングレジスト形成工程でレジストの剥離、パターン現像度低下が発生して安定したレジスト形成ができない等の問題がある。

【0005】 さらに、プリプレグを使用した場合も同様であるが、内層回路パターンの銅箔残存率によって埋め込む樹脂量が変わることから同じフィルムを使用しても成形後の板厚が同じにならない。つまり、銅箔残存率が大きく埋め込むべき部分が少ない場合は板厚が厚くなり、銅箔残存率が小さく埋め込むべき部分が多い場合は板厚が薄くなることから、銅箔残存率によってフィルム厚も変えなければ同じ板厚を達成することができない。また、一枚の内層回路板でも場所により銅箔残存率に差がある場合には得られた多層プリント配線板の板厚が均一にならない欠点が生じることになる。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明は、内層回路板にアンダーコート剤を塗工し、アンダーコート剤が未硬化の状態で、熱硬化型絶縁性接着剤層を有する銅箔をラミネートし、次いで、加熱により一体硬化させる多層プリント配線板の製造方法であって、前記銅箔として、外層回路となる厚さ1～50 μ mの銅の層とラミネート後除去する厚さ10～200 μ mの金属層を有した全厚11～250 μ mの2層構造の銅箔を使用することを特徴とする多層プリント配線板の製造方法に関するものである。即ち、スクリーン印刷、ローラーコーター、カーテンコーターなどで液状のアンダーコート剤を塗工して、内層回路板の銅箔回路間凹部を充填し、その後、熱硬化型絶縁性接着剤付き銅箔を接着させる際に加熱された硬質ロール等を使用することにより、該アンダーコート剤を再溶融させ内層回路板の絶縁基板と回路との段差部分にある空気を巻き込むことなく、また表面平滑性よくラミネートすることができる。そのとき、銅箔にコートされた熱硬化型絶縁接着剤は分子量10000以上のエポキシ樹脂成分により形状を維持したまま、すなわち層間厚を保った状態で接着されるため、内層銅箔残存率に依存することなく板厚精度に優れた多層プリント配線板を作製することができる。ラミネート後加熱して同時一体硬化反応によりアンダーコート剤と熱硬化型絶縁性接着剤付き銅箔とを一体成形させる。

【0007】 使用される銅箔はラミネート時に内層回路板の絶縁基板と回路との段差に追従しないようにするため厚い方がよい。しかし、その後の回路形成時にエッチングする際、銅箔が厚いと時間が長くなる上に幅方向のエッチングが多くなるためにファインパターンが作成できないという欠点が生じる。そこで、外層回路となる厚さ1～50 μ mの銅の層とラミネート後除去する厚さ10～200 μ mの金属層（キャリア）を有した全厚11～250 μ mの2層構造の銅箔を使用することによりラミネート時には段差に追従しないで表面平滑性を得るこ

れ、厚みは $10\mu\text{m}$ より薄いと段差に追従してしまい、 $200\mu\text{m}$ より厚いとラミネート時にロールからの熱が伝わり難く好ましくない。銅箔の厚さは $50\mu\text{m}$ より厚いと段差に追従し難くなり、ラミネート後除去する金属層の必要がなくなる。

【0008】アンダーコート剤としては、エポキシ樹脂が用いられる。具体的には、ビスフェノールA型エポキシ樹脂、ビスフェノールF型エポキシ樹脂、ビスフェノールS型エポキシ樹脂、フェノールノボラック型エポキシ樹脂、クレゾールノボラック型エポキシ樹脂等の多価フェノール類のエポキシ樹脂の他、多価アルコールのエポキシ化合物、脂環族エポキシ樹脂等を用いることができる。さらには耐燃性を付与するために臭素化したエポキシ樹脂を用いることができる。必要に応じて、グリシジル基を持つ反応性希釈剤、溶融シリカ、結晶性シリカ、炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、アルミナ、マイカ、タルク、ホワイカーボン、Eガラス粉末などを配合することができる。銅箔や内層回路板との密着性や耐湿性を向上させるためのエポキシシランカップリング剤、ボイドを防止するための消泡剤、更に液状又は粉末の難燃剤等を添加することもできる。

【0009】次に、銅箔にコートする熱硬化型絶縁性接着剤について説明する。一般に層間絶縁層である接着剤のフィルム化や巻物化の手法としてはゴム系化合物やポリビニルブチラール、フェノキシ樹脂、ポリエステル樹脂などを配合しているが、これらの成分は多層プリント配線板としての熱的性能を著しく低下させる。このため、本発明に用いる接着剤は前記アンダーコート剤との一体化硬化させる際に流動性を小さく抑えて層間厚みを保ち、且つフィルム成形性を持たせるために重量平均分子量 10000 以上のビスフェノールA型エポキシ樹脂又はビスフェノールF型エポキシ樹脂を配合している。かかるエポキシ樹脂の配合割合は全エポキシ樹脂中 $30\sim 90$ 重量%、好ましくは $50\sim 90$ 重量%である。

【0010】用いられるエポキシ樹脂硬化剤としては、アミン系硬化剤、アミド系硬化剤、イミダゾール系硬化剤またはこれらをエポキシアダクト化したものやマイクロカプセルしたものなどが選択される。例えば、ジエチレントリアミン等の脂肪族アミン、イソホロンジアミン等の脂環族ポリアミン、ジシアンジアミド又はその誘導体、2-メチルイミダゾール、2-エチル-4-メチルイミダゾール、2-フェニル-4-メチルイミダゾール、1-ブチルイミダゾール、2-アリルイミダゾール、2-フェニル-4-メチル-5-ヒドロキシイミダゾール、2-フェニル-4, 5-ジヒドロキシメチルイミダゾール又はこれらのシアノエチル化物、さらにイミダゾール環中の第3級窒素をトリメリット酸で造塩した

る硬化剤の配合量はエポキシ樹脂 100 重量部に対して $1\sim 30$ 重量部である。1重量部より少ないと硬化が十分進まず実用的でない。30重量部より多いと架橋密度が高くなり過ぎ硬く脆くなることもある。また、必要に応じて硬化促進剤を添加してもよい。

【0011】本発明の目的を達成するための、アンダーコート剤の塗工及び熱硬化型絶縁性接着剤付き銅箔をラミネートし硬化する方法について、概要を図1を用いて説明する。

【0012】(A) 内層回路板(1)上に液状のアンダーコート剤(3)をスクリーン印刷、ローラーコーター、カーテンコーター等の従来のコーティング設備を使用して内層回路(2)を覆う厚さまで塗工する。埋め込み量が不十分であると、この後のラミネートで空気を巻き込むことになる。このとき、アンダーコート剤は未硬化状態である。

【0013】(B) 表面に熱硬化型絶縁性接着剤(4)付き2層構造の銅箔(5)をラミネートする。ラミネーターは表面平滑性を達成するために硬質ロール(6)を使用するのが望ましい。ラミネート条件は、内層回路のパターンによって異なるが、通常圧力は $0.5\sim 6\text{kgf}/\text{cm}^2$ 程度、表面温度は常温から 100°C 程度、ラミネートスピードは $0.1\sim 6\text{m}/\text{分}$ 程度で行う。このような条件では未硬化状態のアンダーコート剤の粘度は $1\sim 300$ ポイズとなり、硬質ロールを用いることで表面平滑性を達成することができる。このとき内層回路(2)と銅箔(5)との層間厚は熱硬化型絶縁性接着剤の厚みで達成することができる。

【0014】(C) 次いで、加熱して同時一体硬化反応を行うことによりアンダーコート剤(3)と銅箔にコートされた熱硬化型絶縁接着剤(4)とを一体成形させた後、2層構造の銅箔のうち外層回路を形成しない外側のキャリアを除去することにより外層回路となる銅箔を持つ多層プリント配線板を作製することができる。

【0015】

【実施例】以下、実施例により本発明を説明する。

【0016】《実施例1》ビスフェノールA型エポキシ樹脂(エポキシ当量 6400 、重量平均分子量 30000) 150 重量部(以下配合量は全て重量部を表す)とビスフェノールF型エポキシ樹脂(エポキシ当量 175 大日本インキ化学工業(株)製 エピクロン 830) 30 部をMEKに攪拌しながら溶解し、そこへ硬化剤としてマイクロカプセル化したイミダゾール 120 部とシランカップリング剤(日本ユニカー(株)製 商品名:A-187) 10 部を添加して熱硬化型絶縁性接着剤ワニスを作製した。このワニスを厚さ $70\mu\text{m}$ の銅キャリアのついた $9\mu\text{m}$ 銅箔のアンカー面に乾燥後の樹脂厚さが 35μ

mとなるようにローラーコーターにて塗布、乾燥し熱硬化型絶縁性接着剤付き銅箔を作製した。

【0017】次に、基材厚 0.1mm、銅箔厚 35 μ m のガラスエポキシ両面銅張積層板をパターン加工し、銅箔表面を黒化処理した後、50℃で真空脱泡したビスフェノールA型エポキシ樹脂（油化シェルエポキシ(株)製エピコート828）をカーテンコーターにより厚さ約40 μ mに塗工した。その後、温度100℃、圧力2kgf/cm²、ラミネートスピード0.8m/分の条件で、硬質ロールを用いて上記熱硬化型絶縁性接着剤付き銅箔をラミネートした。次いで、180℃、20分間加熱し一体硬化させた。その後、70 μ mの銅キャリアを引き剥すことにより外層回路を形成する銅箔が9 μ mである多層プリント配線板を作製した。

【0018】《実施例2》内層回路板の回路銅厚が70 μ m、アンダーコート剤の厚さが80 μ mとすること以外は実施例1と全く同様にして多層プリント配線板を作製した。

【0019】《比較例1》熱硬化型絶縁性接着剤ワニス（厚さ18 μ mの銅箔（銅キャリアなし）のアンカー面に塗工する以外は実施例1と全く同様にして多層プリント配線板を作製した。

【0020】《比較例2》アンダーコート剤を塗工しない以外は実施例1と同様にして多層プリント配線板を作製した。得られた多層プリント配線板は表1に示すような特性を有している。

【0021】

表 1

表面平滑性 吸湿半田耐熱性 埋込み性 層間絶縁層厚み

実施例1	3 μ m	○	○	35 μ m
実施例2	3	○	○	35
比較例1	8	○	○	35
比較例2	12	×	×	35

【0022】（試験方法）

内層回路板試験片：線間200 μ mピッチ、クリアランスホール 1.0mm ϕ

1. 表面平滑性：JIS B 0601 R(max)

2. 吸湿半田耐熱試験

吸湿条件：プレッシャークッカー処理、125℃、2.3気圧、30分間

試験条件：n=5で、全ての試験片が280℃、120秒間で膨れが無かった場合を○とした。

3. 埋込み性：外層銅箔を剥離後、内層回路が埋め込まれているか否かを光学顕微鏡を用い目視によって判断し、埋め込まれているものを○とした。

4. 層間絶縁層厚み：多層プリント配線板を切断し、その断面を光学顕微鏡で観察し、内層回路と表面銅箔との層間絶縁層厚さを測定した。

【0023】

【発明の効果】本発明の方法に従うと、熱硬化型絶縁性接着剤付き銅箔を硬質ロール等でラミネートする際に、ラミネート後除去するキャリア層を有するため厚くなっている2層構造銅箔が内層回路の段差に追従しにくく、また内層回路に塗工後未硬化状態のアンダーコート剤が溶融して表面が平滑化し、さらに銅箔にコートされた熱硬化型絶縁性接着剤が厚さを維持しているため、内層銅箔残存率に依存することなく板厚精度に優れた多層プリント

配線板を作製することができる。更に、ラミネート後加熱してアンダーコート剤と銅箔にコートされた熱硬化型接着剤とを一体硬化することができる。

【0024】また、従来のようにプリプレグと熱盤プレスを用いず、またアディティブ法のようにメッキを施すこともなく、ラミネート法により外層銅箔を有した多層プリント配線板を製造することができるため、絶縁層形成及び外層導電層形成に要する時間は非常に短縮化され、工程の単純化や低コスト化に貢献できる。更にガラスクロスを用いないため層間絶縁層を極薄にすることが可能である。

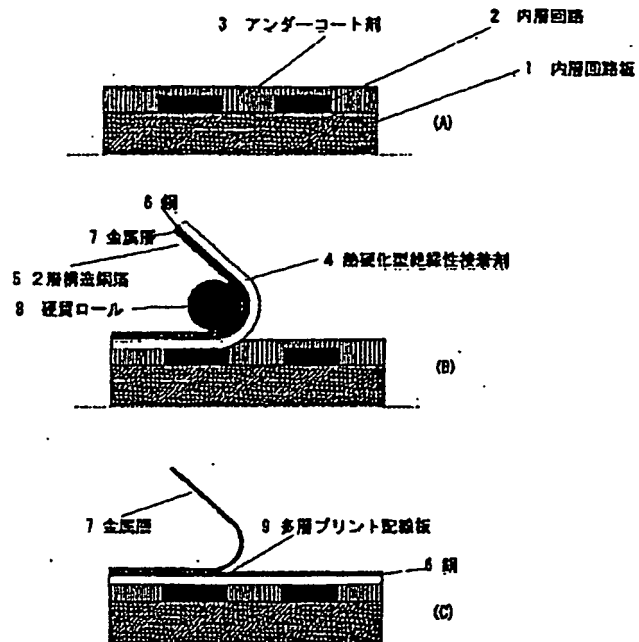
【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の多層プリント配線板（一例）を作製する工程を示す概略断面図

【符号の説明】

- 1 内層回路板
- 2 内層回路
- 3 アンダーコート剤
- 4 熱硬化型絶縁性接着剤
- 5 2層構造銅箔
- 6 銅
- 7 金属層
- 8 硬質ロール
- 9 多層プリント配線板

【図1】



フロントページの続き

(51)Int.C1.⁶

H 0 5 K 3/38

識別記号 庁内整理番号

E 7511-4E

F I

技術表示箇所

Partial translation of document D6

Paragraph [0016]

<<Example 1>> 150 parts by weight of a bisphenol A-type epoxy resin (epoxy equivalent: 6400, weight-averaged molecular weight: 30000), and 30 parts by weight of a bisphenol F-type epoxy resin ("Epiclon 830" manufactured by DAINIPPON INK AND CHEMICALS, INCORPORATED, epoxy equivalent: 175) were dissolved in MEK (methyl ethyl ketone) while agitating. Then, as curing agents, 120 parts by weight of a micro-capsulated 2-methylimidazol and 5 parts by weight of a silane coupling agent ("A-187" manufactured by NIPPON UNICAR COMPANY LIMITED) were added to a resultant solution to obtain a thermoplastic insulation adhesive varnish. This varnish was applied on an anchor surface of a 9 μ m copper foil with a copper carrier having the thickness of 70 μ m by use of a roller coater such that a thickness of the resin after drying is 35 μ m, and then dried to obtain a copper foil with the thermoplastic insulation adhesive varnish.

Paragraph [0017]

Subsequently, the copper foil with the thermoplastic insulation adhesive varnish was laminated at a temperature of 100 °C under a pressure of 2 kgf/cm², at a laminate speed of 0.8 m/min by use of a hard roll.

